

*I. I. СТАНОВСЬКА, К. В. КОЛЕСНИКОВА***СТРАТИФІКАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ З МЕТОЮ ПОБУДОВИ ДИНАМІЧНИХ МОРФОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛІННЯ**

Діючі стандарти управління проектами, програмами та портфелями базуються на засадах індивідуальних компетенцій індивідуумів, команд, менеджерів та організацій на основі їхньої творчості та креативності. Одним з напрямків такої творчості є створення морфологічного середовища проектної діяльності, на тлі якого можна застосовувати сучасні методи розв'язання оптимізаційних задач проектування та управління. Запропоновані морфологічні моделі, які засновані на виділенні (стратифікації) індивідуальних компетенцій структурних складових проектного простору по усіх напрямках дискретизації останнього: окремих проектів, програм та портфелів проектів, функціональних областей проектної діяльності які можуть суттєво відрізнятися в залежності від менталітету відповідної держави, сфери компетенцій (люди, практика, перспективи) та ін. Виконано стратифікацію індивідуальних компетенцій (за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю). Побудовані морфологічні моделі і методи управління процесами проектної діяльності. Наведені приклади морфологічних моделей і методів управління процесами проектної діяльності та підтверджена їхня адекватність. Здійснені практичні випробування результатів дослідження з оцінкою їх соціальних переваг перед відомими методами.

Ключові слова: індивідуальні компетенції; стратифікація; морфологічні моделі; управління процесами; проектна діяльність.

*И. И. СТАНОВСКАЯ, Е. В. КОЛЕСНИКОВА***СТРАТИФИКАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Действующие стандарты управления проектами, программами и портфелями базируются на основе индивидуальных компетенций индивидумов, команд, менеджеров и организаций на основе их творчества и креативности. Одним из направлений такого творчества является создание морфологической среды проектной деятельности, на фоне которой можно применять современные методы решения оптимизационных задач проектирования и управления. Предложены морфологические модели, которые основаны на выделении (стратификации) индивидуальных компетенций структурных составляющих проектного пространства по всем направлениям дискретизации последнего: отдельных проектов, программ и портфелей проектов, функциональных областей проектной деятельности которые могут существенно отличаться в зависимости от менталитета соответствующего государства, сферы компетенций (люди, практика, перспективы) и др. Выполнена стратификация индивидуальных компетенций (по уровню математической абстракции, физической сущностью и функциональной принадлежности). Построены морфологические модели и методы управления процессами проектной деятельности. Приведенные примеры морфологических моделей и методов управления процессами проектной деятельности и подтверждена их адекватность. Осуществлены практические испытания результатов исследования по оценке их социальных преимуществ перед известными методами.

Ключевые слова: индивидуальные компетенции; стратификация; морфологические модели; управление процессами; проектная деятельность.

*I. I. STANOVSKA, E. V. KOLESNIKOVA***THE INDIVIDUAL COMPETENCES STRATIFICATION IN ORDER TO BUILD THE DYNAMIC MORPHOLOGICAL MODELS OF PROJECT MANAGEMENT**

Existing standards for project, program and portfolio management are based on the individual competencies of individuals, teams, managers and organizations based on their creativity. One of the areas of such creativity is the creation of a morphological environment for project activities, against which modern methods of solving optimization design and management problems can be applied. The aim of the work was to increase the effectiveness of project planning and project product quality through the development and implementation of project management dynamic morphological models based on dynamic morphological models of individual competencies. To achieve this aim, the following tasks were solved: to develop dynamic models of competent structuring, which take into account the elements of the three groups of Eye competences and their origin and development in time of project and program management; to perform stratification of dynamic elements of competencies by level of mathematical abstraction, physical essence and functional affiliation; practical tests of the study results with the assessment of their technical and economic benefits before known methods. The proposed morphological models, which are based on the allocation (stratification) of the project space structural components individual competencies in all directions of the latter discretization: individual projects, programs and project portfolios, functional areas of the project activity that can vary significantly depending on the mentality the respective state, sphere of competence (people, practice, prospects), etc. As a result of aim-setting and planning of the project activity, the Protomodel appears as the beginning of the latter, the first "edition" of the dynamic multidimensional morphological model. With the beginning of the project activity there is a "Big Bang" Protomodel, which in the future leads to its dynamic expansion. Simultaneously with the development of the main project for waterfall technology, there may be a need for an additional subproject that has its own prototype and after its "Big Bang" further develops, for example, according to one of the well-known flexible AGILE technologies of PM. The individual competencies stratification (on the level of mathematical abstraction, physical essence and functional belonging) is executed. The morphological models and methods of management of project activity processes have been constructed. Examples of morphological models and methods of project activity management are presented and their adequacy is confirmed. Practical tests of the results of the research with the assessment of their social benefits through known methods have been carried out.

Keywords: individual competences; stratification; morphological models; process management; project activity.

Вступ. Проектний менеджмент (РМ), як і будь-який інший вид людської діяльності, починається із планування усіх видів проектних робіт. План – це

комплекс прогностичних моделей проекту, а отже від точності та адекватності усіх використовуваних моделей комплексу залежать головні показники

РМ-діяльності, які входять до груп її ефективності та якості.

Створення комплексу початкових моделей РМ є обов'язковою частиною проектної діяльності взагалі [1]. Назвемо такий комплекс *Протомоделлю*, а також зазначимо, що з першої миті реалізації проекту відбувається «Великий Вибух» цієї моделі (по аналогії із відомою теорією походження Всесвіту [2]) з подальшим її розширенням в просторі параметрів РМ. Відповідно і первинне поле компетенцій, яке створює Прото модель, в подальшому в рамках інноваційних проектів піддається деформації – розширенню [3].

Якщо вважати ці параметри дискретними, то розширення Прото моделі буде відбуватися в деякому динамічному морфологічному просторі.

Це означає, що надалі (після «Великого Вибуху») Прото модель буде неперервно структурно змінюватися, чому активно сприяє закон Бушуєва про вплив на усі моделі РМ турбулентного оточуючого середовища [4]. Передбачення таких змін та заснована на прогнозуванні можливість управляти ними – є заставою підвищення ефективності та якості складних проектів, програм та портфелів та конкурентоспроможності їхнього продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Параметри проектної діяльності утворюють n -вимірний ортогональний простір, де n – дуже велике число, адже РМ – процес багатофакторний. Крім того, цей процес ще й вкрай різноманітний (люди, фінанси, матеріали, постачання, зацікавлені сторони, тощо) [1]. Знання, навички та здібності, що утворюють індивідуальні компетенції, є повним набором індивідуальних потреб для успішної реалізації проектів [5]. Вага окремих компетенцій відрізняється в різних типах проектів в різних галузях людської діяльності, але, як вважають в [5], в кожному проекті усі компетенції актуальні.

Зрозуміло, що перелік окремих компетенцій містить найрізноманітніші знання, навички та вміння, поєднання яких дозволяє менеджменту проекту планувати, здійснювати та оцінювати результати проектної діяльності.

Повний набір компетенцій може бути представлений з різних точок зору, що по суті є стратифікацією компетенцій. Адже стратифікація – спеціальне поняття, що означає умовне розподілення будь-яких об'єктів на шари залежно від неоднаковості якісних та кількісних ознак, тобто визначення їхньої шаруватості [6, 7].

В першу чергу така стратифікація полягає у виділенні окремих проектів, програм та портфелів проектів, областей проектної діяльності, які можуть суттєво відрізнятися в залежності від менталітету відповідної держави. Відрізнятися також можуть методи вибору технологічних процесів реалізації проекту [8].

Важливою мірою оцінки компетенцій в усіх областях є ключові індикатори, які визначають показники успішності управління проектами для усіх областей їхнього застосування.

Маючи стратифіковані елементи компетенцій РМ, можна переходити до побудови їхніх морфологічних (структурних) моделей [9], які є передумовами до створення математичних розрахункових моделей.

Морфологічна модель розглядає об'єкт моделювання у вигляді окремих підсистем [10, 11]. Перед тим, як побудувати морфологічну модель тієї або іншої компетенції РМ, в будь-якому разі необхідно формалізувати простір параметрів цієї моделі [12]. Таким чином, створюється двічі структурована модель:

- *перший рівень*: компетентнісна структуризація – стратифікована на двадцять дев'ять елементів компетенції, які організовані в рамках трьох груп Ока компетенцій (люди, практика, перспективи) [5] в межах управління проектами, програмами або портфелями;

- *другий рівень*: морфологічна та часова структуризація – стратифікована на кожній компетенції за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю [9].

На другому рівні отримуємо динамічні математичні моделі кожного елемента компетенції, придатні для планування та управління проектом менеджментом взагалі з досягненням мети такого управління.

Мета статті. Тому метою роботи було підвищення ефективності планування проектної діяльності та якості продукту проекту за рахунок розробки та впровадження динамічних морфологічних моделей проектного управління на базі динамічних морфологічних моделей індивідуальних компетенцій.

Для досягнення цієї мети необхідно було **вирішити такі завдання**:

- розробити динамічні моделі компетентнісної структуризації, які враховують елементи компетенцій трьох груп Ока та їхнє зародження і розвиток у часі управління проектами і програмами;

- виконати стратифікацію динамічних (змінних у часі) елементів компетенцій за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю;

- практичні випробування результатів дослідження з оцінкою їх техніко-економічних переваг перед відомими методами.

Виклад основного матеріалу. Технологічний процес реалізації проекту.

1. Динамічні моделі компетентнісної структуризації, які враховують елементи компетенцій трьох груп Ока та їхнє зародження і розвиток. В результаті цілеполагання та планування проектної діяльності до початку останньої з'являється її Прото модель – перша «редакція» динамічної багатовимірної морфологічної моделі. На рис. 1 для спрощення відображення використані тільки два

вимірювання Протомоделі – умовні параметри проектної діяльності X та Y .

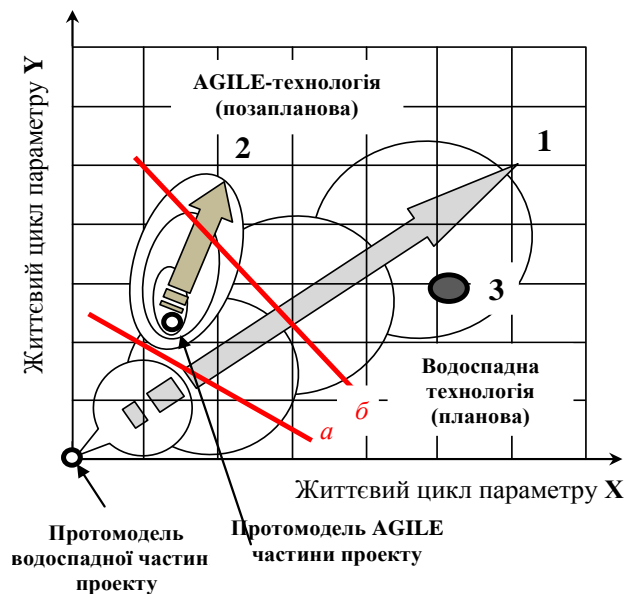


Рис. 1. Життєвий цикл динамічної морфологічної моделі проектного управління: a – переріз за часом до виникнення «паралельної» AGILE-технології PM ; b – переріз за часом після виникнення «паралельної» AGILE-технології PM .

З початком проектної діяльності відбувається «Великий вибух» Протомоделі, який надалі призводить до її поітераційного розширення (див. рис. 1) за, наприклад, водоспадною технологією PM . В результаті наприкінці кожної ітерації управління проектом маємо нову «редакцію» водоспадної морфологічної моделі, а процес динамічного розширення може бути описаний часовою дискретною функцією $F_{BC}(X, Y)$.

Напрямки розширення моделей визначаються змістом відповідних проектів [13] і описується вектором 1, рис. 1.

Одночасно із розвитком основного проекту за водоспадною технологією може з'явитися потреба у додатковому підпроекті, який має свою Протомодель і після свого «Великого вибуху» в подальшому розвивається, наприклад, відповідно до однієї з відомих гнучких AGILE-технологій PM : *Scrum*, *Канбан*, *XP*, *Lean* та ін. [14 – 16]. На рис. 1 така технологія визначається вектором 2, рис. 1.

Будь який $(n - k)$ -вимірний переріз n -вимірної моделі проектного менеджменту, де k – розмірність «площини», яка здійснює переріз, ($k < n$) (червоні лінії на рис. 1) будуть відбивати її статус на поточний момент часу. На дискретній за часом моделі можливо виконати кілька таких перерізів, а їхній набір саме й буде дискретною моделлю життєвого циклу проектного менеджменту. Як видно з прикладу наведеного на рис. 1, в такий переріз можуть потрапляти, окрім параметрів основної водоспадної технології, також й паралельні AGILE-технології, а також «чорні плями» які моделюють відмирання минулих фрагментів PM на шляху до завершення проекту (рис. 2).

Повна динамічна морфологічна модель проектного управління складається з елементарних моделей окремих перерізів по усіх вузлах дискретизації об'єкта PM .

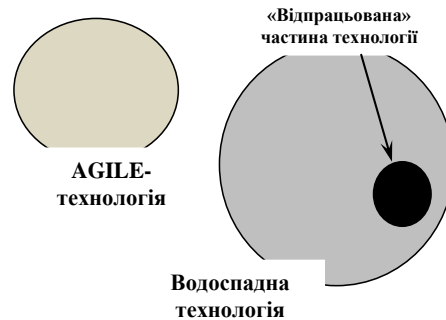


Рис. 2. Переріз b (див. рис. 1) динамічної морфологічної моделі проектного управління

2. Стратифікація динамічних елементів компетенцій за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю.

Повернемося до моделі PM у вигляді Ока компетенцій [5]. Виконаємо стратифікацію компетенцій відповідно до груп, які входять до Ока. Горизонтальна стратифікація виконана відповідно до двох з чотирьох елементів циклічної моделі неперервного покращення процесів Шухарта – Демінга: статусу (*Check*) та дії (*Do*) [17]. В морфологічному моделюванні ці елементи розуміли таким чином.

Статус (*Check*) – це зафіксований у деякий момент часу (на деякому часовому перерізі) стан тієї або іншої компетенції, який характеризує параметри відповідного об'єкта PM .

Дія (*Do*) – це зміна попереднього статусу на поточний, яка призводить до нового статусу компетенції.

Перехід від початкового статусу (перерізу за часом) до наступного статусу за допомогою дії є моделлю розвитку відповідної компетенції (рис. 3).

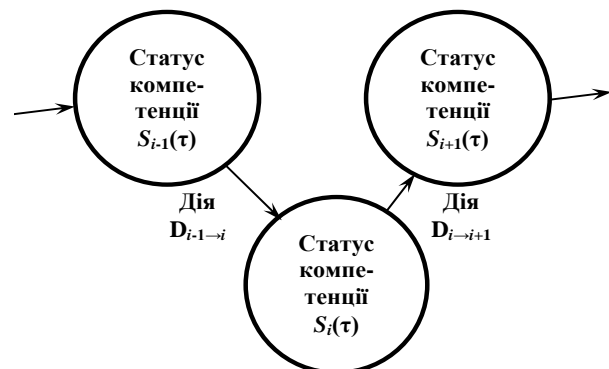


Рис. 3. Фрагмент життєвого циклу динамічної морфологічної моделі проектного управління

Статуси компетенцій та дії над ними відповідають елементам компетенцій, наведеним в [5].

Вертикальна стратифікація відповідає різним рівням абстракції математичних моделей, які ці

статуси та дії описують. Наприклад, на мікрорівні розташовані диференційні рівняння, які описують самовільні процеси в частинних похідних, а на макро – звичайні диференційні рівняння. На макрорівні зазвичай розташовуються алгебраїчні рівняння несамолюбних процесів.

Існують дослідження, які експериментально підтверджують той факт, що організаційні процеси (найбільш притаманні *PM*, наприклад, документообмін), які на будь-якому рівні абстракції не можуть бути представлені як самовільні термодинамічні (наприклад, тепломасоперенесення), тим не менш, виявляють найбільшу ефективність, якщо рівняння, які їх описують, наближаються за структурою та параметрами до відповідних диференціальних рівнянь самовільних процесів [18]. Це корелює із ідеєю несилової взаємодії та її впливу на побудову інтелектуальних систем управління проектами [19].

Відзначимо, що будь-який елемент компетенції може бути представлений будь-якою моделлю на будь-якій страті, в залежності від свого змісту та потреб особи, яка здійснює конкретне моделювання.

В табл. 1 – 3 наведені приклади стратифікації елементів по групах Ока компетенцій.

Таблиця 1 – Приклад стратифікації об'єктів *PM* в групі Ока компетенцій «люди»

Рівень математичної абстракції	Статус	Дія
Мікро	Особиста цілісність та надійність	Саморефлексія та самоуправління Спілкування
Макро	Лідерство Винахідливість	Відносини та взаємодія Узгодження
Мета	Орієнтація та результат	Командна робота Конфлікти, кризи

Таблиця 2 – Приклад стратифікації об'єктів *PM* в групі Ока компетенцій «практика»

Рівень математичної абстракції	Статус	Дія
Мікро	Час Фінанси Ресурси Зацікавлені сторони	Закупівлі і партнерство Зміни та трансформація
Макро	Зміст Організація та інформація Дизайн	Планування та контроль Ризики та можливості
Мета	Вимоги, задачі та вигоди. Якість	Вибір та балансування

В будь-якому разі проектна діяльність містить елементи технологічних виробничих процесів, які також можуть бути стратифіковані, наприклад, так, як це наведено в табл. 4 [20].

Кожна клітинка табл. 4 має математичний еквівалент, джерелом якого може бути усе різноманіття існуючих математичних моделей елементарних речовин, процесів та пристроїв [21, 22] або нові співвідношення, отримані в результаті експериментальних досліджень.

Таблиця 3 – Приклад стратифікації об'єктів *PM* в групі Ока компетенцій «перспективи»

Рівень математичної абстракції	Статус	Дія
Мікро	Відповідності, стандарти та правила	Процеси
Макро	Культура та цінності	Керівництво,
Мета	Влада та інтерес	Стратегії

Таблиця 4 – Приклад стратифікації технологічних об'єктів проектної діяльності

Рівні математичної абстракції	Речовина	Спосіб	Пристрій
Мікро	Початкові речовини	Фізико-хімічні процеси	Фізичні явища
Макро	Суміші, сплави, композиції	Технологічні процеси	Вузли машин. Машини, агрегати
Мета		Галузі виробництва	Ділянки виробництва. Цехи, заводи

3. Практичні застосування результатів дослідження з оцінкою їх техніко-економічних переваг перед відомими методами. Життєвий цикл динамічної морфологічної моделі проектного управління, представлений на рис. 1, та його «перерізи» (рис. 2, 3) самі по собі, безумовно, неможливі розв'язувати практичні задачі, з якими стикається проектне управління. Тому покажемо, як такий підхід дозволяє он-лайн із проектною діяльністю при виникненні суттєвої несподіваної проблеми задіяти для її усунення компетентісно-морфологічний підхід.

Хай проектний менеджмент готовий до початку управління процесом будівництва електричної підстанції. Будемо вважати, що усі питання на етапі планування проекту розв'язані, комплектуючі будівництва ідентифіковані та замовлені, прив'язка об'єкта до місцевості виконана, команда проекту створена, фінансування згідно із планом відкрито. Таким чином, створено протомодель водоспадної технології здійснення проекту, яка після «великого вибуху» – офіційного початку *PM* починає свою планову діяльність.

Але на цьому шляху виникає незапланована проблема: один з елементів, які планово постачаються до зони будівництва, – великогабаритний трансформатор, не може бути доставлений до місця установки із-за того, що його розміри не вписуються в інфраструктуру шляхів сполучення: заважають мости та лінії електропостачання, власниками яких є

структури, які не підпорядковуються РМ. Такі власники є суттєво незацікавленими сторонами проекту, оскільки будь-яка їхня діяльність назустріч згаданих проблемі (наприклад, розбирання мостів, підйом ЛЕП) буде супроводжуватися додатковими роботами із усіма витратами, які їх супроводжують.

Тому в роботі було створено загальну структуру процесу побудови математичної динамічної морфологічної моделі проектної діяльності «DYMMOD» (*mathematical dynamic morphological model of project activity*) (рис. 4).

Далі, згідно рис. 4, спочатку було виявлено, що додаткова проблема відноситься до області Ока компетенцій «практика», де на мікрорівні (див. табл. 2) розташовані незацікавлені сторони із дією по змінах та трансформації.

У зв'язку із цим для розв'язання проблеми, яка позапланово виникла, згідно із принципами гнучких технологій РМ створюється додаткова, «паралельна» частина структури, яка також починає з протомоделі і далі розвивається за своїм напрямком, згідно місії, стратегії та цілі такого підпроекту. В рамках цього напрямку менеджер підпроекту розв'язує завдання, яке предписано даному елементу компетенції, наприклад, здійснює пошук Влади, яка спроможна висунути дієві законні аргументи, що перетворюють незацікавлені сторони у зацікавлені.

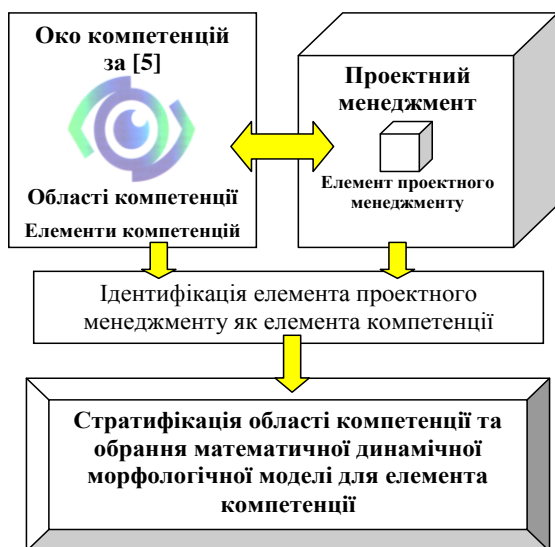


Рис. 4. Структура підсистеми «DYMMOD» побудови математичної динамічної морфологічної моделі проектної діяльності

На практиці такий підхід був задіяний на підприємстві, яке спеціалізується на перевезенні великогабаритних вантажів, були проведені випробування системи підтримки прийняття проектних рішень в проактивному управлінні будівельними роботами.

Під час транспортування вздовж траси тричі доводилося демонтувати мережі електропостачання, розбирати низькорозташований міст та надовго перекривати рух громадського транспорту. Все це спричинило необхідність додаткового планування та

реалізації AGILE-проектів транспортування великогабаритних вантажів.

В підсумку, досягнуті такі результати:

1. Стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:

- розроблені нормативи для розробки та впровадження методів техніко-економічної взаємодії із зацікавленими сторонами: власниками дорожньої інфраструктури різного призначення (мости, шляхопроводи, лінії електропостачання, міського та міжміського транспорту, тощо) та представниками владних структур в зоні транспортування;

- розроблені нормативи для впровадження методів взаємодії з основним проектом будівництва електричної підстанції відносно збереження загального плану проекту, який містить відомості про управління зацікавленими сторонами та ризиками постачанням;

2. Стосовно продукту проекту:

- строки будівництва електричної підстанції знижено на 11 % в порівнянні із запланованими;

- вартість будівництва знижена, в середньому, в 1,12 рази в порівнянні із запланованою;

- антагоністичні конфліктні ситуації, пов'язані із впливом процесу транспортування на оточуючу інфраструктуру, не зафіксовані взагалі.

Висновки з даного дослідження.

Розроблені динамічні моделі компетентнісної структуризації, які враховують елементи компетенцій трьох груп Ока та їхнє зародження і розвиток у часі управління проектами і програмами.

Виконано стратифікацію динамічних (змінних у часі) елементів компетенцій за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю.

Здійснені практичні випробування результатів дослідження з оцінкою їх техніко-економічних переваг перед відомими методами.

Список літератури

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 5th Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2013. 586 p.
2. Wollack, Edward J. *Cosmology: The Study of the Universe. Universe 101: Big Bang Theory*. NASA (10 December 2010). URL: <https://map.gsfc.nasa.gov/universe/> (accessed 11.10.2018).
3. Бушуев С. Д., Бушуев Д. А., Ярошенко Р. Ф. Деформация поля компетенций в инновационных проектах. *Вісник національного технічного університету «ХПІ»*. Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Харків. : НТУ «ХПІ». 2017. № 2 (1224). С. 3–7. DOI: 10.20998/2413-3000.2017.1224.1.
4. Гогунский, В. Д., Становская И. И., Гурьев И. Н. Закон Бушуева – гарантия неполной трансформации серийных проектов в операционную деятельность. *Восточно-европейский журнал передовых технологий. Информационные технологии*. Харьков, 2013. № 4/3 (64). С. 41–44.
5. Бушуев С. Д., Бушуев Д. А. *Основы индивидуальных компетенций для Управления Проектами, Программами и Портфелями (National Competence Baseline, NCB Version 4.0)*. Т. 1. Управление проектами. Киев : Саммит-Книга, 2017. 178 с.
6. Коваліско Н. В. *Основы социальной стратификации*. Л. : Магнолія, 2007. 328 с.

7. Labov W. The social stratification of English in New York City. London, United Kingdom: Cambridge University Press. (2006).
8. Шахов А. В., Бокарева М. О. Энтропийный метод выбора технологического процесса реализации проекта. *Вісник національного технічного університету «ХПІ»*. Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Харків. : НТУ «ХПІ». 2015. № 1 (1110). С. 29–33.
9. Зінко Р. В. Морфологічне середовище для моделювання технічних систем. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. 2012. № 38. С. 61–66.
10. Georg R. Vehicle modeling by subsystems. *J. Braz. Soc. Mech. Sci&Eng.* 2006. vol. 24, № 4. P. 430–442.
11. Lejda K., Zinko R. Economic appraisal of effectiveness of work of dismembered road trains. *Systemy i srodki transportu samochodowego. Seria: Transport.* Rzeszow: Politechnika Rzeszowska. 2011. № 2. P. 297–302.
12. Савельева О.С., Становский А. Л., Становская И. И., Березовская Е. И., Исмаил Хеблов, Гурьев И. Н., Саух И. А. Формализация пространства управления проектами. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Збірник наукових праць. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. № 42 (1214). С. 154–159.
13. Лизунов П. П., Билощицкий А. А, Билощицкая С. В. Проектно-векторный подход к построению системы управления высшими учебными заведениями. *Управління розвитком складних систем. Інформатизація вищої освіти. КНУБА*. 2011. № 6. С. 135–139.
14. Roman Pichler. *Agile Product Management with Scrum – Creating Products That Customers Love*. Addison-Wesley Professional, 2010.
15. Scott Ambler. *Going Beyond Scrum: Disciplined Agile Delivery*. – 2013. Resources/Documents/BeyondScrum.pdf. URL: <https://www.disciplinedagileconsortium.org/> (accessed: February 4, 2014).
16. Sutherland Jeff. *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*. Available at: www.scruminc.com. (accessed on: April 2, 2012).
17. Шапиро В. Д., Мазур И. И., Ольдерогге Н. Г. *Управление проектами*. М.: Омега-Л, 2004.
18. Савельева О. С., Становська І. І., Торопенко А. В., Березовська К. І., Хеблов І. Розробка термодинамічних когнітивних моделей проектної діяльності. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. № 62(1171). С. 89–93.
19. Тесля Ю. Н. Применение модели несилового (информационного) взаимодействия и псевдофизических логик к построению интеллектуальных систем управления проектами. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр.* Луганськ: вид-во СЛУ ім. В. Даля, 2004. № 2(10). С.25–35.
20. Найдек В. Л., Становский А. Л., Лысенко Т. В. Многоуровневая многокритериальная адаптивная система управления нестационарными высокоинтенсивными процессами тепломассопереноса в системе «отливка – форма». *Труды Одесского политехнического университета*. 2005. Спецвыпуск. С. 91–94.
21. Itskov, M. *Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics*. Springer. 2015. 290 p.
22. Xiujuan Zhang, Wu Ying. Effective medium theory for anisotropic metamaterials. *Scientific Reports* 5, Article number: 7892 (2015).
- operacyonnuju dejateljnostj [Bushuev's law is a guarantee of incomplete transformation of serial projects into operational activities]. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. Harkov, 2013, no. 4/3 (64), pp. 41–44.
5. Bushuev S. D., Bushuev D. A. *Osnovy yndyvydualnykh kompetencyj dlja Upravleniya Proektamy, Proghramamy y Portfeljamy (National Competence Baseline, NCB Version 4.0)*. vol. 1. Upravlenye proektamy [Fundamentals of Individual Competences for Project Management, Program and Portfolio Management (National Competence Baseline, NCB Version 4.0). T. 1. Project Management]. K. : Sammit-Kniga, 2017.178 p.
6. Kovalisko N. V. *Osnovy social'noji stratyfikaciji* [Establish a social stratika]. L.: Magnoliya, 2007. 328 p.
7. Labov W. The social stratification of English in New York City. London, United Kingdom: Cambridge University Press. 2006.
8. Shahov A. V., Bokareva M. O. Entropijnij metod vybora tehnologicheskogo processa realizacii proekta [Entropy method of choosing the process of project implementation]. *Visnyk nacional'nogho tekhnichnogho universytetu «KhPI»*. Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, proghramamy ta proektamy [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkiv : NTU "KhPI", 2015, no. 1 (1110). pp. 29–33.
9. Zinko R. V. Morfologichne sredovyshhe dlja modeljuvannja tekhnichnykh system [Morphological environment for modeling of technical systems]. *Mizhvuzivskij zbimik «Naukovi notatki»* [Intercollegiate collection "Scientific Notes"]. 2012, no. 38. pp. 61–66.
10. Georg R. Vehicle modeling by subsystems. *J. Braz. Soc. Mech. Sci&Eng.* 2006, vol. 24, no. 4. pp. 430–442.
11. Lejda K., Zinko R. Economic appraisal of effectiveness of work of dismembered road trains. *Systemy i srodki transportu samochodowego. Seria: Transport.* Rzeszow: Politechnika Rzeszowska. 2011, no. 2, pp. 297–302.
12. Saveleva O.S., Stanovskij A. L., Stanovskaya I. I., Berezovskaya E. I., Heblov Ismail, Gurev I. N., Sauh I. A. Formalizaciya prostranstva upravleniya proektami [Formalization of project management space]. *Visnik NTU «HPI»*. Zbirnyk naukovykh prac [Bulletin of the NTU "KhPI". Collection of scientific works]. Kharkiv : NTU "HPI", 2016, no. 42 (1214). pp. 154–159.
13. Lizunov P. P., Biloshickij A. A., Biloshickaya S. V. Proektno-vektornyj podhod k postroeniyu sistemy upravleniya vysshimi uchebnymi zavedeniyami [Design vector approach to building a university management system]. *Upravlinnya rozvitkom skladnih sistem. Informatizaciya vishoyi osviti. KNUBA* [Managing the development of complex systems. Informatization of Higher Education. KNUBA]. 2011, no. 6. pp. 135–139.
14. Pichler Roman. *Agile Product Management with Scrum – Creating Products That Customers Love*, Addison-Wesley Professional, 2010.
15. Scott Ambler. *Going Beyond Scrum: Disciplined Agile Delivery*. – 2013. Resources/Documents/BeyondScrum.pdf. Available at : <https://www.disciplinedagileconsortium.org/> (accessed: February 4, 2014).
16. Sutherland Jeff. *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*. Available at: www.scruminc.com. (accessed on: April 2, 2012).
17. Shapiro V. D., Mazur I. I., Oldierogge N. G. *Upravlenie proektami* [Project management]. М.: Omega-L, 2004.
18. Savelyeva O. S., Stanovska I. I., Toropenko A. V., Berezovska K. I., Heblov I. Rozrobka termodinamichnih kognitivnih modelej proektnoyi diyalnosti [Development of thermodynamic cognitive models of project activity]. *Visnik NTU «HPI»* [Bulletin of NTU "KhPI"]. Kharkiv, 2015, no. 62(1171), pp. 89–93.
19. Teslya Yu. N. Primenenie modeli nesilovogo (informacionnogo) vzaimodejstviya i psevdofizicheskikh logik k postroeniyu intellektualnykh sistem upravleniya proektami [Application of the model of non-force (information) interaction and pseudo-physical logics to the construction of intellectual project management systems]. *Upravlinnya proektami ta rozvitok virobniictva: Zb. nauk. pr* [Project Management and Production Development: Collection of Scientific Papers]. Lugansk: vid-vo SNU im. V. Dalja, 2004, no. 2(10). pp. 25–35.
20. Najdek V. L., Stanovskij A. L., Lysenko T.V. Mnogourovnevaya mnogokriterialnaya adaptivnaya sistema upravleniya

References (transliterated)

1. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBok guide)*. 5th Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2013. 586 p.
2. Wollack, Edward J. *Cosmology: The Study of the Universe. Universe 101: Big Bang Theory*. NASA (10 December 2010). Available at: <https://map.gsfc.nasa.gov/universe/> (accessed 11.10.2018).
3. Bushuev S. D., Bushuev D. A., Yaroshenko R. F. Deformaciya polja kompetencyj v ynnovacyonnykh proektakh [Deformation field of competence in innovative projects]. *Visnyk nacional'nogho tekhnichnogho universytetu «KhPI»*. Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, proghramamy ta proektamy [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov : NTU "KhPI", 2017, no. 2 (1224). pp. 3–7. DOI: 10.20998/2413-3000.2017.1224.1.
4. Gogunskij V. D., Stanovskaya I. I., Gurev I. N. Zakon Bushueva – gharantija nepolnoj transformacyu seryjnykh proektov v

nestacionarnymi vysokointensivnymi processami
teplomassoperenosa v sisteme «otlivka – forma» [Multi-level multi-
criteria adaptive control system for non-stationary high-intensity
heat and mass transfer processes in the “casting-form” system].
Trudy Odesskogo politehnicheskogo universiteta [Works of Odessa
Polytechnic University]. Specvyпуск, 2005, pp. 91–94.

21. Itskov M. *Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics*. Springer. 2015. 290 p.
22. Xiujuan Zhang, Wu Ying. Effective medium theory for anisotropic metamaterials. *Scientific Reports* 5, Article number: 7892 (2015).

Надійшла (received) 27.12.2018

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Становська Іраїда Іванівна (Становская Ираида Ивановна, Stanovska Iraida Ivanivna) – кандидат технічних наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет, доцент кафедри вищої математики та моделювання систем; м. Одеса, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0601-7658>; e-mail: stanovskairaida@gmail.com.

Колеснікова Катерина Вікторівна (Колесникова Екатерина Викторовна, Kolesnikova Kateryna Viktorivna) – доктор технічних наук, професор, Одеський технологічний університет «ШАГ», професор кафедри інформаційних технологій; м. Одеса, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9360-5982>; e-mail: amberk4@gmail.com.